

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-200776

(43)Date of publication of application : 11.10.1985

(51)Int.Cl.

H02N 2/00

(21)Application number : 59-054282

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 23.03.1984

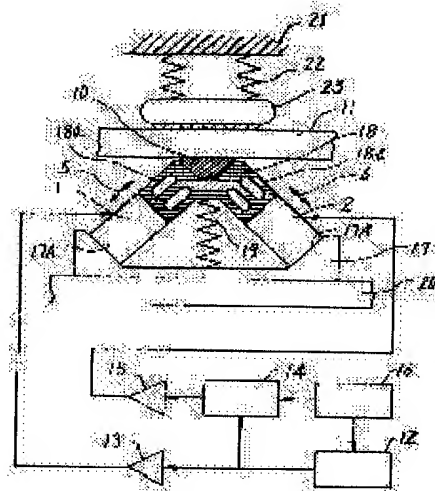
(72)Inventor : MORI KENJI  
OGISO TOSHIO

## (54) DRIVING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance the drive force transmission efficiency and to improve the durability by disposing two piezoelectric elements to cross perpendicularly at  $45^\circ$  with respect to driven surfaces, and applying a suitable compression force and an AC voltage to generate an elliptical motion.

**CONSTITUTION:** Two piezoelectric elements 1, 2 having strain states in one direction (5, 6) are disposed to perpendicularly cross at  $45^\circ$  with respect to a driven unit 11. A flexible mechanism 18 and a drive end 10 which do not disturb the displacement of the elements are mounted on a coupler of both elements 1, 2 and an elastic member 19 is provided to always act a compression force from a base 17 to the mechanism 18. An AC voltage which has a suitable phase difference is applied to the elements 1, 2 by a controller which has an oscillator 12, an operation controller 16 and a phase converter 14, an elliptical motion is generated at a drive end 10, and a drive force is transmitted to the unit 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-200776

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 02 N 2/00

識別記号

庁内整理番号

8325-5H

⑬ 公開 昭和60年(1985)10月11日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 5 頁)

⑭ 発明の名称 駆動装置

⑮ 特 願 昭59-54282

⑯ 出 願 昭59(1984)3月23日

⑰ 発 明 者 森 健 次

⑱ 発 明 者 小 木 曾 敏 夫

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所

⑳ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫

土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

外1名

明 細 書

1. 発明の名称 駆動装置

2. 特許請求の範囲

1. 被駆動体を駆動する駆動装置において、前記被駆動体を接触駆動する駆動端部と、前記被駆動端部と前記駆動端部の接点における法線に対して $+45^\circ$ 方向に変位成分を持つ第1の圧電体と、 $-45^\circ$ 方向に変位成分を持つ第2の圧電体と、前記駆動端部と前記圧電体とを結合し、しかも互いの圧電体の変位を妨げないような柔機構と、前記圧電体を固定するベースと、前記圧電体に圧縮応力を加える弾性部材とを備えたことを特徴とする駆動装置。

2. 特許請求の範囲第1項記載の駆動装置において、前記駆動端部は耐摩耗性部材から成り圧電体の変位方向に直交する面で前記柔機構に固着したことを特徴とする駆動装置。

3. 特許請求の範囲第1項記載の駆動装置において、前記駆動端部は、前記柔機構の前記被駆動体に相対する面に耐摩耗性処理をして形成し

たことを特徴とする駆動装置。

4. 特許請求の範囲第1項記載の駆動装置において、柔機構は圧電体の振動方向に平行なスリットを持つばね構造であることを特徴とする駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の利用分野)

本発明は被駆動体に駆動力を与える駆動装置に関し、さらに詳しくは圧電効果を示す圧電体を用いて被駆動体に駆動力を与える駆動装置に関するものである。

(発明の背景)

被駆動体に駆動力を与える駆動装置としては、一般的に電気入力を用いるものと流体入力を用いるものとに大別できる。前者の駆動装置の代表的なものは電磁力を利用した電動モータであり、また後者の駆動装置の代表的なものは油空圧モータ、油空圧シリンダ等がある。

一方、近年では圧電体の開発に伴ない、この圧電体を用いた駆動装置が種々提案されている。こ

の圧電体は電圧をかけると歪が生じる現象、いわゆる逆圧電効果を利用するもので、古くから知られているものである。この圧電体を用いた駆動装置の一方式としては、1973年11月に発行されたIBM Technical Disclosure Bulletin, Vol. 16, No. 6, に示されたものや、特開昭53-82286号公報に記載されたもののよう、一方向に歪形態を有する2個の圧電体を柔機構を介して直交方向に連結して組み合わせ、それらの直交方向の歪を合成する機構になっているものがある。

この種の駆動装置における圧電体の配置では、一方の圧電体はその駆動端部と被駆動体との接触、非接触の動作あるいは押付力の変化を与えるのみで被駆動体の駆動力には関与しておらず、他方の圧電体のみが駆動力を発生する構造になっている。このため、効率が悪いものである。さらには、正転または逆転時のいずれか一方で駆動力発生側の圧電体に引張応力がかかるため、圧電体の耐久性に難がある。とくに近年、圧電体の低電圧駆動と大変位化を目的とし積層型圧電体が開発されてい

るが、この積層型圧電体に引張応力がかかることは、その寿命に著しい悪影響を及ぼすものである。

#### 〔発明の目的〕

本発明は上述の事柄に基づいてなされたもので、高効率で駆動力を伝達することができ、しかも良好な耐久性を有する圧電体を利用した駆動装置を提供することを目的としたものである。

#### 〔発明の概要〕

本発明は上記の目的を達成するために、被駆動体を駆動する駆動装置において、一方向に歪形態を有する圧電体を被駆動面に対して45°ずつ傾くように直交して配置し、しかも圧電体に常に圧縮力がかかるように弾性部材を設け、適当な位相差の交流電圧をそれぞれの圧電体に印加し、それぞれの変位を柔機構を介して駆動端で合成し積層運動させることにより、接触する被駆動体を駆動することを特徴とするものである。

#### 〔発明の実施例〕

以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の駆動装置の一実施例を示すも

ので、図において、1および2は直方体形状の圧電体で、この圧電体は例えばチタン酸ジルコン酸鉛〔 $Pb(Zr, Ti)O_3$ 〕(略称PZT)を用い、低電圧で大変位を得る積層体構造をなしている。10はセラミクス等の耐磨耗性材料でできた駆動端部、11は被駆動体である。17は被駆動体11と前記駆動端部10の接触点における接平面に対して±45°の傾斜面17Aを有するベースで、このベース17の傾斜面17Aにはそれぞれ圧電体1, 2の底面が固着されている。

したがって被駆動体11と駆動端部10の接触点における法線に対して±45°の変位成分をそれぞれの圧電体は持つものである。すなわち圧電体1, 2の機械的変位の方向はそれぞれ矢印5と矢印6で表わされる。圧電体1, 2と駆動端部10の間には柔機構18が設けられている。この柔機構18は圧電体1に相対する部分18aと圧電体2に相対する部分18bとから成る。柔機構18の一部18aは、矢印5の方向には力を剛に伝え、矢印5と直角方向には柔であるように、矢

印5の方向にスリットを入れた板ばね構造とする。同様に柔機構18の一部18bは、矢印6の方向には力を剛に伝え、矢印6と直角方向には柔であるように、矢印6の方向にスリットを入れた板ばね構造とする。したがって圧電体1の変位は圧電体2に妨げられることなく駆動端10を矢印5の方向に変位させ、逆に圧電体2の変位は圧電体1に妨げられることなく駆動端10を矢印6の方向に変位させる。駆動端部10の下面は力の伝達を考慮して圧電体1, 2の変位方向の矢印5, 6とそれぞれ直交する面を持ち、さらに駆動端部10と柔機構18および圧電体1, 2は一体となつて固着されている。また柔機構18とベース17の間に弾性部材19を設け、圧電体1, 2に常に圧縮力がかかるようにする。ベース17は固定壁20に設けられる。また被駆動体11は、固定壁21から弾性部材22、軸受手段23を介して駆動端部10に押付けられている。12は発振器、13はアンプ、14は位相変換器、15はアンプ、16は動作コントローラで、このコントロ

ーラ16は発信器12の周波数および位相変換器14の位相を調整する。

上述した本発明の装置の一実施例の基本的な動作は、圧電体1, 2に適当な位相差をもつ交流電圧をかけると、それぞれの変位5および6が駆動端部10で合成され、駆動端部10が楕円軌跡を描くことによつて、押し付けられた被駆動体11を一方向に接触駆動するものである。

次に、上述した本発明の装置の一実施例の動作を第2図を用いてさらに詳しく説明する。

第2図は、第1図に示す本発明の装置の一実施例の動作を拡大して模式的に表わしたものである。被駆動体11の接触面に対して $\pm 45^\circ$ 方向に配置された圧電体1, 2のそれぞれの最大振幅を $a$ とすると、駆動端部10の運動範囲は一辺 $2a$ の $45^\circ$ 傾いた正方形領域Bの中に入る。すなわち、圧電体1, 2に適当な位相差を持つ最大振幅電圧を印加すると、駆動端部10の運動軌跡Aは正方形Bに内接する楕円となり、その偏平度は電圧の位相差に依存する。第2図に示した楕円軌跡は両

者の位相差がほぼ $120^\circ$ に相当するものである。駆動効率を上げるためには、接触面に垂直方向の変位はできるだけ小さくして、接触面方向の変位を大きくするような偏平な楕円軌跡で駆動することが望ましいが、本発明によれば、最大振幅 $a$ の圧電体の変位を組み合わせるにより接触面方向の変位を $2\sqrt{2}a$ に近くすることができる。したがつて同じ性能の圧電体を用いた場合、本発明のものは従来のもより有効に圧電体を活用することができる。すなわち、接触面方向の変位が従来方式より $\sqrt{2}$ 倍近くなるため、駆動速度で $\sqrt{2}$ 倍、駆動力で $\sqrt{2}$ 倍近くなり、その出力においては $\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 2$ 倍近く向上し、大幅に効率が向上する。

さらには、本発明の一実施例によれば、被駆動体11による駆動端部10への押付力が圧電体1, 2には圧縮力として加わるとともに、ばね部材19によつても、圧電体1, 2に圧縮力が働くため、動作中の圧電体1, 2には常に圧縮応力加わり、引張応力に弱い特性をもつ圧電体の耐久性

が大幅に向上する。

以上述べた本発明の一実施例では、柔機構18と駆動端部10が別部材となつていたが、柔機構18が被駆動面11に相対する面にセラミツクコーティング等の耐磨耗性処理をして駆動端部10を形成してもよい。

次に本発明の駆動装置の代表的な各適用例を説明する。

第3図及び第4図は本発明の駆動装置の一適用例を示すもので、この適用例は、被駆動体11を回転させるアクチュエータを構成した一実施例である。第3図、第4図において第2図と同一番号は同一部分を表わす。第3図において駆動端部10は皿ねじ24で柔機構18に固定されている。また弾性部材19に相当するものとして、ベース17の一部にばね性を持たせボルト25で柔機構18とベース17とを結合し、圧電体1, 2に圧縮力を与えている。この実施例の回転アクチュエータでは、第4図に示すように、円板状の固定壁20に本発明の駆動装置を3ユニット設け、対向

する円環状の被駆動体11を3点接触で支持する構造となつている。なお第3図では手前の駆動装置のみ表示し、後側の駆動装置の表示は省略してある。被駆動体11は弾性部材22を介してロータ26に固定され、さらに止めリング27によつて駆動端部10に押し付けられている。ロータ26は、固定壁20とケーシング28との間に設けられた回転軸受によつて支持されている。

この回転アクチュエータの動作を次に説明する。既に詳述したように、圧電体1, 2に適当な位相差を持つ交流電圧を印加すると駆動端部10は楕円運動を行う。そこで、本回転アクチュエータに設置された3個の駆動装置の駆動端部10を同期して楕円運動させると、3点で接触支持されている被駆動体11およびロータ26を連続して一方向に回転させることができる。なお、圧電体1, 2に印加する電圧の位相差を逆にすれば、当然ロータ26は逆回転を行う。

第5図は本発明の駆動装置の他の適用例を示すもので、この適用例は被駆動体11を直線移動さ

発明の駆動装置を適用した直線移動型アクチュエータを示す図である。

1, 2…圧電体、5, 6…圧電体の変位方向、7, 8…柔機構、10…駆動端部、11…被駆動体、12…発信器、13, 15…アンプ、14…位相変換器、16…動作コントローラ、17…ベース、18…柔機構、19…弾性部材。

代理人 井理士 高橋明

せるアクチュエータを構成した一実施例である。第5図において、対向した固定壁20a, 20bに弾性部材22a, 22bを介して本発明の駆動装置が2個ずつ設けられ、それぞれの駆動端部10が被駆動体11を押し付けて支持している。この直線移動アクチュエータの動作は、前述の回転アクチュエータの動作と同様にそれぞれの駆動装置を同期させて駆動することにより、被駆動体11を連続して一方向に駆動するものである。

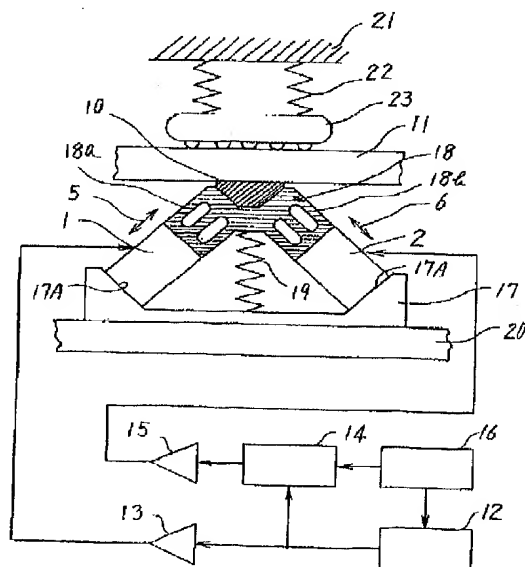
〔発明の効果〕

以上詳述したように、本発明によれば、被駆動体に駆動力を効率良く伝達でき、しかも圧電体の耐久性を向上させた駆動装置を提供することができるものである。

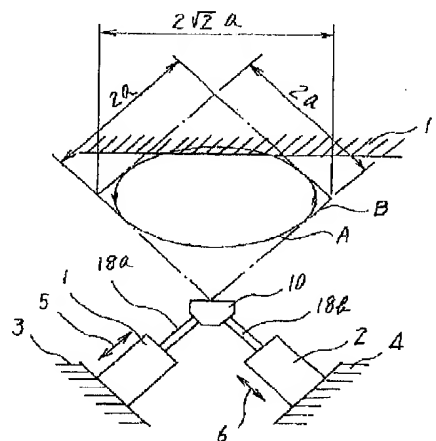
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の駆動装置の一実施例の構成を示す図、第2図は本発明の駆動装置の一実施例の動作説明図、第3図は本発明の駆動装置を適用した回転型アクチュエータを一部断面にて示す正面図、第4図は第3図のIV-IV矢視図、第5図は本

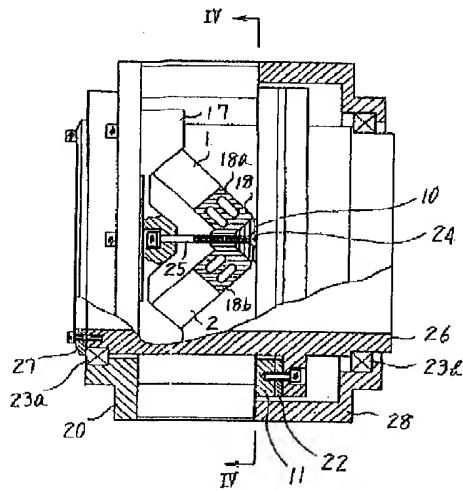
第 1 図



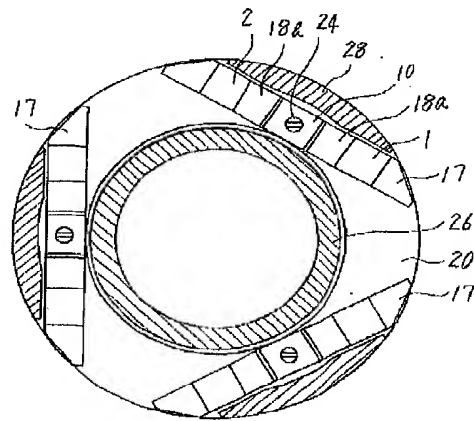
第 2 図



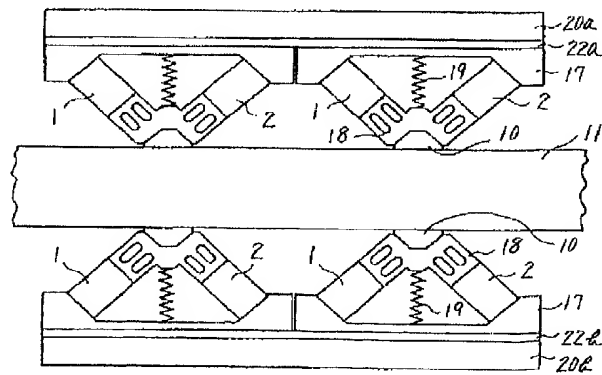
第 3 図



第 4 図



第 5 図



昭 63. 2. 15 発行

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 59 年特許願第 54282 号(特開 昭 60-200776 号, 昭和 60 年 10 月 11 日 発行 公開特許公報 60-2008 号掲載)については特許法第17条の2の規定による補正があったので下記のとおり掲載する。 7 ( 4 )

Int. Cl. 1	識別記号	庁内整理番号
H02N 2/00		8325-5H

手 続 補 正 書

特許庁長官 殿

昭和 62 年 11 月 6 日

1. 事件の表示

昭和 59 年 特許願 第 54282 号

2. 発明の名称

駆動装置

3. 補正をする者

特許出願人

名 称 (510)株式会社 日立 製作 所

4. 代 理 人

〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社日立製作所内 電話 東京 212-1111 (大代表)

氏 名 (5850) 弁 理 士 小 川 勝 男

5. 補正により増加する発明の数 1

6. 補正の 対 象 明細書全文

7. 補 正 の 内 容 別紙のとおり

明 細 書

1. 発明の名称

駆動装置

2. 特許請求の範囲

1. 被駆動体を駆動する駆動装置において、

ベースと、

該ベース上に設置され、振動方向が該被駆動体の駆動方向と斜交するように設置された第1の圧電体と、

振動方向が該被駆動体の駆動方向と斜交し、かつ該第1の圧電体の振動方向と交差するよう該ベース上に設置された第2の圧電体と、

該第1の圧電体と該第2の圧電体とを結合し、それらの振動を合成して合成振動を発生する振動合成部材と、

前記第1の圧電体と前記第2の圧電体に振動を励起させるための電力供給手段とを含み、

前記振動合成部材の合成振動を前記被駆動体に伝達することにより前記被駆動体を駆動する駆動装置。

2. 被駆動体を駆動する駆動装置において、

ベースと、

該ベースに固定され、振動方向が該被駆動体の駆動方向と斜交するように設置された第1の圧電体と、

振動方向が該被駆動体の駆動方向と斜交し、かつ該第1の圧電体の振動方向と交差するよう該ベースに固定された第2の圧電体と、

該第1の圧電体と該第2の圧電体とを結合し、それらの振動を合成して合成振動を発生すると共に、該振動方向に剛であり該振動方向と直角方向に柔となる構造を備えた振動合成部材と、

前記第1の圧電体と前記第2の圧電体に交流電圧を与え振動を生ぜしめる電力供給手段とを含み、

前記振動合成部材の合成振動を前記被駆動体に伝達することにより前記被駆動体を駆動する駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

[ 発明の利用分野 ]

本発明は被駆動体に駆動力を与える駆動装置に関し、さらに詳しくは圧電効果を示す圧電体を用いて被駆動体に駆動力を与える駆動装置に関するものである。

〔従来の技術〕

被駆動体に駆動力を与える駆動装置としては、一般的に電気入力を用いるものと流体入力を用いるものとに大別できる。前者の駆動装置の代表的なものは電磁力を利用した電動モータであり、また後者の駆動装置の代表的なものは油空圧モータ、油空圧シリンダ等がある。

一方、近年では圧電体の開発に伴ない、この圧電体を用いた駆動装置が盛々提案されている。この圧電体は電圧をかけると歪が生じる現象、いわゆる逆圧電効果を発揮するもので、古くから知られているものである。この圧電体を用いた駆動装置の方式としては、1973年11月に発行されたアイ・ビー・エム テクニカル ディスクロージャージャールビルティン 16巻6号(IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol. 16, No. 6)に示

れた第1の圧電体と、振動方向が被駆動体の駆動方向と斜交すると共に第1の圧電体の振動方向と交差するようベース上に設置された第2の圧電体と、第1の圧電体と第2の圧電体の振動を合成して合成振動を発生する振動合成部材と、第1の圧電体と第2の圧電体に振動を助起させるための電力供給手段とを備えている。

〔作用〕

第1の圧電体と第2の圧電体の振動方向が被駆動体の駆動方向と斜交するようになつており、しかも第1の圧電体と第2の圧電体の振動方向が交差するよう、第1の圧電体と第2の圧電体とをベース上に配置している。そして、振動合成部材が、第1の圧電体と第2の圧電体との振動の合成を行うために、両圧電体を上記交差側で結合している。このため、第1の圧電体の振動と第2の圧電体の振動とに位相差をつけた駆動を行うと、振動合成部材には楕円軌跡を有する合成振動が生じる。この合成振動は駆動端部を介して被駆動体に伝達され、被駆動体はそれによつて駆動する。被

されたものや、特開昭53-82286号公報に記載されたもののように、一方向に歪形態を有する2個の圧電体を柔機構を介して直交方向に連結して組み合わせ、それらの直交方向の歪を合成する機構になつているものがある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

この種の駆動装置における圧電体の配置では、一方の圧電体はその駆動端部と被駆動体との接触、非接触の動作あるいは押付力の変化を与えるのみで被駆動体の駆動力には関与しておらず、他方の圧電体のみが駆動力を発生する構造になつている。このため、効率が悪いものである。

本発明は上述の事柄に基づいてなされたもので、高効率で駆動力を伝達することができる圧電体を利用した駆動装置を提供することを目的としたものである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点を解決するために、本発明の駆動装置においては、ベースと、振動方向が被駆動体の駆動方向と斜交するようこのベース上に設置さ

れた被駆動体の駆動に寄与する駆動方向の変位は、この発明の構成では、両圧電体の変位量の合成として得られるので非常に大きなものとなり、また、圧電体の被駆動体に対する押付力も両圧電体の押付力の合成となるので非常に大きなものとなる。したがつて、被駆動体に対する駆動力は大となり、高効率で駆動力を伝達することができる。

〔発明の実施例〕

以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の駆動装置の一実施例を示すもので、図において、1および2は直方体形状の圧電体で、この圧電体は例えばチタン酸ジルコン酸鉛〔 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 〕(略称PZT)を用い、低電圧で大変位を得る積層体構造をなしている。10はセラミクス等の耐摩耗性材料でできた振動合成部材の駆動端部、11は被駆動体である。17は被駆動体11と前記駆動端部10の接触点における接平面に対して $\pm 45^\circ$ の傾斜面17Aを有するベースで、このベース17の傾斜面17Aにはそれぞれ圧電体1、2の底面が固着されてい

る。

したがって被駆動体 11 と駆動端部 10 の接触点における法線、すなわち駆動方向に対して  $\pm 45^\circ$  の変位成分をそれぞれの圧電体は持つものである。すなわち、圧電体 1, 2 の機械的変位の方向はそれぞれ矢印 5 と矢印 6 で表わされるように、被駆動体 11 の駆動方向に対し  $\pm 45^\circ$  で斜交している。圧電体 1, 2 と被駆動体 11 との間には柔機構を有する振動合成部材 18 が設けられている。図から明らかなように、この振動合成部材 18 は圧電体 1 に相対する部分 18 a と圧電体 2 に相対する部分 18 b とを含み、しかもそれらが一体化されて振動を合成している。振動合成部材 18 の一部 18 a は、矢印 5 の方向には力を剛に伝え、矢印 5 と直角方向には柔であるように、矢印 5 の方向にスリットを入れた板ばね構造とする。同様に振動合成部材 18 の一部 18 b は、矢印 6 の方向には力を剛に伝え、矢印 6 と直角方向には柔であるように、矢印 6 の方向にスリットを入れた板ばね構造とする。したがって圧電体 1 の変位は圧

電体 2 に妨げられることなく振動合成部材 18 の駆動端部 10 を矢印 5 の方向に変位させ、逆に圧電体 2 の変位は圧電体 1 に妨げられることなく駆動端部 10 を矢印 6 の方向に変位させる。駆動端部 10 の下面は力の伝達を考慮して圧電体 1, 2 の変位方向の矢印 5, 6 とそれぞれ直交する面を持ち、さらに振動合成部材 18 および圧電体 1, 2 は一体となつて固着されている。また振動合成部材 18 とベース 17 の間に弾性部材 19 を設け、圧電体 1, 2 に常に圧縮力がかかるようにする。ベース 17 は固定壁 20 に設けられる。また被駆動体 11 は、固定壁 21 から弾性部材 22, 軸受手段 23 を介して駆動端部 10 に押付けられている。12 は発信器、13 はアンプ、14 は位相変換器、15 はアンプ、16 は動作コントローラで、このコントローラ 16 は発信器 12 の周波数および位相変換器 14 の位相を調整する。

上述した本発明の装置の一実施例の基本的な動作は、圧電体 1, 2 に適当な位相差をもつ交流電圧をかけると、それぞれの変位 5 および 6 が振動

合成部材 18 で合成され、その駆動端部 10 が楕円軌跡を描くことによつて、押し付けられた被駆動体 11 を一方向に接触駆動するものである。

次に、上述した本発明の一実施例の動作を第 2 図を用いてさらに詳しく説明する。

第 2 図は、第 1 図に示す本発明の一実施例の動作を拡大して模式的に表わしたものである。被駆動体 11 の接触面に対して  $\pm 45^\circ$  方向に配置された圧電体 1, 2 のそれぞれの最大振幅を  $a$  とすると、駆動端部 10 の運動範囲は一辺  $2a$  の  $45^\circ$  傾いた正方形領域 B の中に入る。すなわち、圧電体 1, 2 に適当な位相差を持つ最大振幅電圧を印加すると、駆動端部 10 の運動軌跡 A は正方形 B に内接する楕円となり、その偏平度は電圧の位相差に依存する。第 2 図に示した楕円軌跡は両者の位相差がほぼ  $120^\circ$  に相当するものである。駆動効率を上げるためには、接触面に垂直方向の変位はできるだけ小さくして、接触面方向の変位を大きくするよう偏平な楕円軌跡で駆動することが望ましいが、この実施例によれば、最大振幅  $a$

の圧電体の変位を組み合わせることにより接触面方向の変位を  $2\sqrt{2}a$  に近くすることができる。したがって、同じ性能の圧電体を用いた場合、従来のものより有効に圧電体を活用することができる。すなわち、接触面方向の変位が従来方式より  $\sqrt{2}$  倍近くなるため、駆動速度で  $\sqrt{2}$  倍、駆動力で  $\sqrt{2}$  倍近くなり、その出力においては  $\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 2$  倍近く向上し、大幅に効率が向上する。

さらには、上述した本発明の一実施例によれば、被駆動体 11 による駆動端部 10 への押付力が圧電体 1, 2 には圧縮力として加わるとともに、ばね部材 19 によつても、圧電体 1, 2 に圧縮力が働くため、動作中の圧電体 1, 2 には常に圧縮応力が加わり、引張応力に弱い特性をもつ圧電体の耐久性が大幅に向上する。

以上述べた本発明の一実施例では、振動合成部材 18 の駆動端部 10 が別部材で構成されていたが、振動合成部材 18 の被駆動面 11 に相対する面にセラミックコーティング等の耐摩耗性処理をして駆動端部 10 を形成してもよい。

次に本発明の駆動装置の代表的な各適用例を説明する。

第3図及び第4図は本発明の駆動装置の一適用例を示すもので、この適用例は、被駆動体11を回転させるアクチュエータを構成した一実施例である。第3図、第4図において第2図と同一番号は同一部分を表わす。第3図において駆動端部10は血ねじ24で振動合成部材18に固定されている。また弾性部材19に相当するものとして、ベース17の一部にばね性を持たせボルト25で振動合成部材18とベース17とを結合し、圧電体1、2に圧縮力を与えている。この実施例の回転アクチュエータでは、第4図に示すように、円板状の固定壁20に本発明の駆動装置を3ユニット設け、対向する円環状の被駆動体11を3点接触で支持する構造となつている。なお第3図では手前の駆動装置のみ表示し、後側の駆動装置の表示は省略してある。被駆動体11は弾性部材22を介してロータ26に固定され、さらに止めリング27によつて駆動端部10に押し付けられてい

る。ロータ26は、固定壁20とケーシング28との間に設けられた回転軸受によつて支持されている。

この回転アクチュエータの動作を次に説明する。既に詳述したように、圧電体1、2に適当な位相差を持つ交流電圧を印加すると駆動端部10は精円運動を行う。そこで、本回転アクチュエータに設置された3個の駆動装置の駆動端部10を同期して精円運動させると、3点で接触支持されている被駆動体11およびロータ26を連続して一方方向に回転させることができる。なお、圧電体1、2に印加する電圧の位相差を逆にすれば、当然ロータ26は逆回転を行う。

第5図は本発明の駆動装置の他の適用例を示すもので、この適用例は被駆動体11を直線移動させるアクチュエータを構成した一実施例である。第5図において、対向した固定壁20a、20bに弾性部材22a、22bを介して本発明の駆動装置が2個ずつ設けられ、それぞれの駆動端部10が被駆動体11を押し付けて支持している。

この直線移動アクチュエータの動作は、前述の回転アクチュエータの動作と同様にそれぞれの駆動装置を同期させて駆動することにより、被駆動体11を連続して一方方向に駆動するものである。

〔発明の効果〕

以上詳述したように、本発明によれば、被駆動体に駆動力を効率良く伝達することができるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の駆動装置の一実施例の構成を示す図、第2図は本発明の駆動装置の一実施例の動作説明図、第3図は本発明の駆動装置を適用した回転型アクチュエータを一部断面にて示す正面図、第4図は第3図のⅣ-Ⅳ矢視図、第5図は本発明の駆動装置を適用した直線移動型アクチュエータを示す図である。

1、2…圧電体、5、6…圧電体の変位方向、  
10…駆動端部、11…被駆動体、12…発信器、  
13、15…アンプ、14…位相変換器、16…  
動作コントローラ、17…ベース、18…振動合

成部材、19…弾性部材。

代理人 弁護士 小川勝男

